

⑫ 公開特許公報(A) 平1-241745

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)9月26日

H 01 J 37/09
37/244A-7013-5C
7013-5C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 荷電ビーム検出器

⑯ 特 願 昭63-67394

⑰ 出 願 昭63(1988)3月23日

⑱ 発 明 者 齊 藤 徳 郎 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

荷電ビーム検出器

2. 特許請求の範囲

1. 荷電ビーム検出器において、検出面に荷電ビームが通過できる穴を設け、さらに該穴の両側に、別のビームが通過できる穴又は切り込みを1ヶづつ設けたことを特徴とする荷電ビーム検出器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電子ビーム描画装置等の後方散乱電子検出器の構造に係り、特に後方散乱電子の収率向上に好適な荷電ビーム検出器に関する。

〔従来の技術〕

電子ビーム描画装置では偏向歪補正や合わせ描画のため、後方散乱電子検出器が必要である。又、ウエーハ面の高さを検出するZ検出器も必要である。これら二つの検出器は対物レンズとウエーハ間の狭い空間に設置される必要がある。従来例で

はレヴュー ド フィジーク アプリーク 13,

705 (1978年) 第706頁 (Revue de

Physique Applique 13,705(1978)) の Fig 1 に示

されるように、Z検出器はビーム軸から離れた位置

に設置される。第2図に示すように電子検出器

9〜12としては小さなものを複数個、組み合わ

せ、その間のすき間空間にZ検出器14〜17の

光を通していた。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかし、前記従来例では、描画される位置(ビ

ーム軸の周辺)とZ検出の位置が異なるので、描

画精度を低下させるという問題があつた。また第

2図に示す例では電子検出器は4ヶあるが、散乱

電子を取り込む立体角が小さく、電子収率が低い

という問題があつた。従来例を第2図に基づきも

う少し詳しく説明する。電子ビーム1は偏向器2

を通りウエーハ3上に入射する。4は偏向器駆動

電源で、これは制御計算機5で動作される。試料

台6は試料台駆動電源7で動かされ、ウエーハの

位置を移動する。電子ビーム1がウエーハに入射

すると散乱電子8が電子検出器9~12に入り、信号処理系13を通し、計算機5によりビームの位置を検出する。これら検出器は通常X、Y軸上に対称に設置される。ビームの入射位置の高さ測定には光源14からの光20をレンズ14で収束し、電子ビームの入射点で反射し、レンズ16で集光され、レシーバ17に入って処理系18で高さを測定する。従つて、光20の通路に遮へい物は置けないので、検出器9~12を小さくし、光通路を作らざるを得ず、電子収率が小さくなったのである。

〔課題を解決するための手段〕

後方散乱電子収率効率が低いと信号のS/N比が低下し、したがつてマーク位置検出精度が低下し、総合的には描画精度の低下につながる。この問題点を解決するために第3図に示すように、散乱電子を取り込む立体角を大きくできる環状の電子検出器21を用いる方法が考えられる。中心には電子ビーム通路である穴22があいている。このような構造にする穴22の方向以外の方向に向

つた散乱電子8は殆んど検出器21で検出できる。但し、この場合、2検出器14、17はビーム軸23とは異なつた位置24の高さを測ることになる。23と24の距離は10~20mm以上と大きく、ビームがウエーハに当たる点の高さ補正を正しくできない。本発明ではさらに検出器21に光20用の通路である穴23、24を設けることにより(第4図)、正しくビーム入射点の高さを測れるようにした。

〔作用〕

本発明の作用を第4図を用いて説明する。第4図はビーム軸を通る面での断面図である。電子検出器19は環状であり、電子ビーム1の通路22の他に光の通路24、25が設けられている。第2図に説明したのと同じ原理で、光源14から出た光20がこれらの通路を通つてレシーバ17に入つてビーム軸23の高さを検出することができる。この場合の電子の収率は第2図の小さな4ヶの電子検出器を用いた場合に比べ数倍大きいことは明らかである。第2図の場合は検出器間の空

間に入つた電子は信号とはならないが、第4図の場合はそのような空間が少ないので散乱電子に対し見込み立体角が数倍となるからである。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例により詳細に説明する。第1図は本発明による環状の電子検出器を用いた電子ビーム描画装置を示す。電子ビーム1は偏向器2により偏向され、ウエーハ3上にパターンを描く。この途中、環状の半導体検出器19の中央の穴22を通る。22を通つた電子はウエーハ3に入射する。ウエーハ3上のマーク又は本図に示していないが、偏向角補正用にマークに入射した電子はそこから後方散乱電子を出し、これらは検出器19により穴22の方向に散乱された電子以外の殆んど電子を検出する。即ち、環状の検出器を用いているので、後方散乱電子の発射点(ビームの入射点)から見上げる立体角は、従来の第2図に示すような小さな半導体検出器を使う場合に比べ大きくなるのでS/N比も大きくなり、マーク検出精度は向上する。さらに、本発明の検

出器を用いると、2検出用の光を通す穴24、25があいているので、光源14から出た光20はレンズ15でウエーハ3上にスポットを結ぶように収束され、穴24を通してウエーハ上に達する。このスポットの地点は、ビーム軸1の直下に、 $\pm 0.5\text{mm}$ 程度の精度で一致させることができるので、描画面と高さ測定点とはほとんど一致していると言える。さらに、ウエーハ上のスポットが散乱された光は発散しつつ、レシーバ17の方向に散乱されるが、電子検出器に設けられた穴25を通つて、レンズ16により発散を抑えられ、レシーバ17に達して、ウエーハの高さ信号を処理系18に送る。即ち、環状の電子検出器の中央の穴22は描画面用電子ビームを通す穴であるが、穴の中心を通る直径上で、中心に対し互いに反対側に2検出器用の光通過穴を設けることにより(これは2mmφ程度と小さくて良いので後方散乱電子の収率を下げることはない)、ビーム軸直下の高さをも検出することができる。上記実施例では環状検出器として全く円形の場合を示したが、

第5図に示すように全体の形が矩形状であつても検出器として動作さえすれば良いことは言うまでもない。また、Z検出用光通過口は第5図の24'、25'の如く切込みであつてもよい。また、検出器は半導体検出器の場合を示したが、シンチレータやマルチチャンネルプレートであつても良い。さらに、入射粒子や散乱粒子が電子ビームの場合について説明したが、それらがイオンであつても良いことはもちろんである。

(発明の効果)

以上説明した如く、本発明の構造をもつ電子検出器を用いれば、後方散乱電子の収率をあげることができるのでマーク位置検出精度があがる。又、ビーム軸直下のウエーハ高さを測定できるので、偏向感度補正を正しく行うことができ、描画精度があがるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

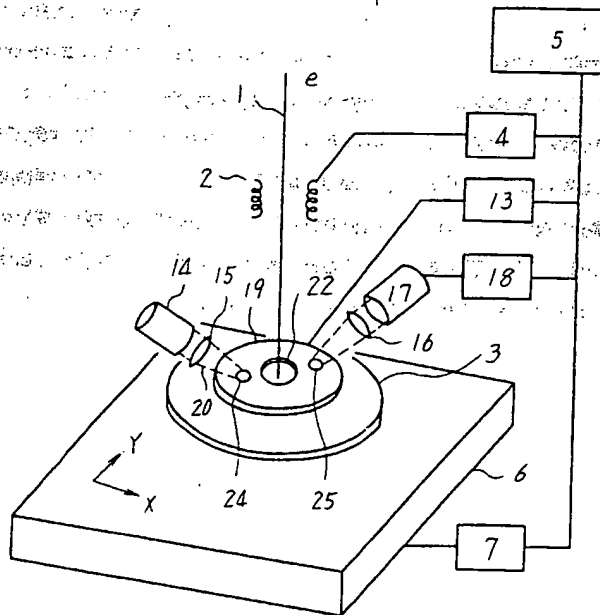
第1図は本発明の電子検出器を用いた電子ビーム描画装置の構成図、第2図は従来の電子検出器を用いた、電子ビーム描画装置の構成図、第3図

は、環状検出器を用いた場合の従来のZ検出器の位置を示す図、第4図は従来の問題点を解決するための本発明の基本構造を示す図、第5図は本発明の別の例で矩形状検出器の場合を示す図である。
1…電子ビーム、3…ウエーハ、14～17…Z検出器、19'…環状電子検出器、22…電子ビーム通過口、24、25…光通過口、9～12…小形電子検出器。

代理人 井理士 小川勝男

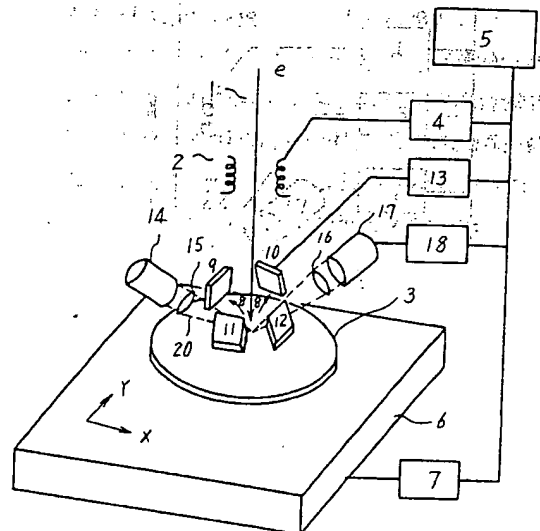


第1図



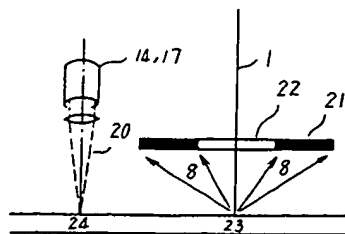
- 1 電子ビーム 19' 環状電子検出器
3 ウエーハ 20 Z検出用光
5 制御計算機 22 電子ビーム通過口
14~17 Z検出器 24, 25 光通過口

第2図

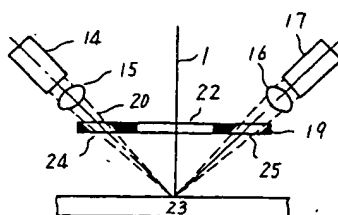


9~12 小形電子検出器

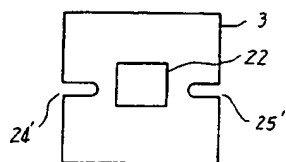
第 3 図



第 4 図



第 5 図



8 後方散乱電子
23 ヒーム軸直下